

5

**Verfahren zur Prozesssteuerung oder Prozessregelung einer Anlage zur Umformung, Kühlung und/oder Wärmebehandlung von Metall**

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prozesssteuerung oder Prozessregelung einer Anlage zur Umformung, Kühlung und/oder Wärmebehandlung von Metall, insbesondere von Stahl oder Aluminium, wobei die Anlage mit Stellgliedern zur Einstellung bestimmter Betriebsparameter ausgerüstet ist und dem

15 Verfahrensprozess ein Verfahrensmodell zugrundeliegt.

Unter Betriebsparametern werden beispielsweise die Walzenanstellungen in einer Walzstrecke oder die Kühlparameter in einer Kühlstrecke verstanden.

20

Aus der DE 199 41 600 A1 sowie aus der DE 199 41 736 A1 sind Verfahren zur Prozessführung und Prozessoptimierung beim Warmwalzen von Metall bekannt, wobei die vom heißen Metall emittierte elektromagnetische Strahlung als Spektrum online erfasst und ausgewertet wird oder wobei die von einem Röntgenstrahler emittierte elektromagnetische Strahlung des Metalls, hier ein Metallband, durchdringt und auf der Rückseite des Metallbandes online erfaßt und

25 ausgewertet wird, mit der Auswertung kristallografische und/oder Gefügeumwandlungen und/oder chemische Umwandlungen, die bei bestimmten Temperaturen des Metalles erfolgen, ermittelt werden und in Abhängigkeit vom Umwandlungsgrad bzw. vom Umwandlungsverlauf geeignete Prozesssteuer- und/oder Prozessregelgrößen zur Prozeßoptimierung abgeleitet werden

30 und/oder eine online Adaption der Prozessmodelle durchgeführt wird.

35

Es ist ebenfalls bekannt, die Prozesssteuerung alleine mittels Gefügemodellen vorzunehmen. Nach der WO 99/24182 sollen die Betriebsparameter einer hüt- tentechnischen Anlage zur Behandlung von Stahl oder Aluminium mittels eines Gefügeoptimierers in Abhängigkeit der gewünschten Materialeigenschaften des

5 Metalls bestimmt werden. Mittels eines Gefügebeobachters werden die zu erwartenden Material- und Gebrauchseigenschaften ermittelt. Es folgt ein Vergleich zwischen Sollwerten und den von dem Gefügebeobachter ermittelten Werten für die Material- und Gebrauchseigenschaften. Sofern eine Differenz zwischen den beobachteten bzw. berechneten und den ermittelten Werten vor-  
10 liegt, werden die Betriebsparameter, wie Eingangs- und Ausgangstemperatur der Walzstrecke sowie die Reduktionsgrade, verändert.

In der WO 99/24182 sind zudem die Veränderungen des Gefüges von Stahl beim Walzen erläutert, während die DE 199 41 600 A1 bzw. DE 199 41 736 A1  
15 die  $\gamma$ - $\alpha$ -Gefügeumwandlung von Stahl näher beschrieben.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Prozesssteuerung oder Prozessregelung einer Anlage zur Umformung, Kühlung und/oder Wärmebehandlung von Metall, insbesondere von Stahl oder Aluminium, bereitzustellen, mit  
20 dem es möglich ist, online gewünschte Gefügebeseigenschaften und unter Verwendung von Gefüge-Eigenschaftsrelationen gewünschte Werkstoffeigenschaften gezielt einzustellen.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1  
25 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Verfahrensgemäß wird vorgeschlagen, dass online mindestens ein aktueller, für das Gefüge aussagekräftiger Wert erfasst und in Abhängigkeit dieses Wertes  
30 geeignete Prozesssteuerungs- und/oder Prozessregelgrößen zur Einwirkung auf die Anlagen-Stellglieder ermittelt werden unter Verwendung eines Gefügemodells, das die während der Umformung, Kühlung und/oder Wärmebehandlung ablaufenden Festkörperreaktionen beschreibt, sowie des dem Prozess zugrundeliegenden Verfahrensmodells, das zur Sicherstellung des automatisierten  
35 Prozessablaufes dient. Hierzu wird der erfasste aktuelle Ist-Gefügekennwert mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen und ein sich ergebender Differenzwert

- 5 als Regelungsgröße für den Prozess unter Nutzung von Gefüge- und Verfahrensmodellen verwendet.

Die Aufgabe wird durch gezielte Verknüpfung des Verfahrensmodells, einer online Erfassung mindestens eines aktuellen Gefügekennwertes, beispielsweise  
10 am Ende des zu steuernden Prozesses, sowie eines Gefügemodells gelöst. Verfahrensgemäß sollen die Vorhersagemodelle ein Gefügemodell einschließen, d.h. ein Prognosemodell zur Vorhersage der während der Umformung, beispielsweise im Walzwerk, oder einer Abkühlung in der Kühlstrecke ablaufenden Festkörperreaktionen und der sich dabei einstellenden Gefügebesonder-  
15 heiten.

Vorzugsweise soll in Abhängigkeit des für das Gefüge aussagekräftigen erfassten Wertes eine online Adaption des Verfahrensmodells und/oder des Gefügemodells durchgeführt werden. Wenn bei einem Ist-Sollwert-Vergleich die  
20 Differenz einen bestimmten Wert überschreitet, erfolgt eine neue Berechnung des Verfahrensmodells (beispielsweise des Stichplanmodells oder des Kühlstreckenmodells) und des Gefügemodells.

Als der für das Gefüge aussagekräftige Wert wird vorzugsweise ein aktueller  
25 Gefügekorngößen-Wert und/oder ein Gefügeumwandlungs-Zeitpunkt oder das Gefügeumwandlungs-Zeitintervall erfasst.

Die Erfassung des aktuellen Gefügekennwertes, insbesondere eines Gefügekorngößen-Wertes, erfolgt bevorzugt mittels Geräten der zerstörungsfreien  
30 Werkstoffprüfung, wie mittels Ultraschallmessgeräten, und hier insbesondere lasergenerierten Ultraschallmessgeräten, sowie Röntgengeräten.

Für die Erfassung der Gefügeumwandlung sollen vorzugsweise das Metall berührende Meßeinrichtungen zur Anwendung kommen. Hierunter fallen Walzkraftmessgeräte sowie Messrollen zur Erfassung von auf das Metallband wirkenden Dehn- und Zugspannungen bei der Umformung. Die mit der  $\gamma$ - $\alpha$ -  
35

- 5 Umwandlung verbundene Längendehnung des metallischen Stahlgitters kann somit als Maß für die Gefügeumwandlung über diese berührenden Messgeräte erfasst werden.

10 Nach einer weiteren Ausführungsform wird die Umwandlungstemperatur als der für das Gefüge aussagekräftige Wert mittels mindestens einer Temperatur-Erfassungseinheit online erfasst, die jeweils längs zur Metallförderrichtung relativ beweglich angeordnet ist und in Abhängigkeit des zu erwartenden Ortes der Gefügeumwandlung, der nach dem Gefügemodell vorhergesagt wird, positioniert wird. Vorzugsweise sind mehrere Temperatur-Erfassungseinheiten vorge-  
15 sehen.

Nachfolgend wird das vorgeschlagene Verfahren anhand von bevorzugten Ausführungsformen näher beschrieben.

- 20 Für die Stahlgruppe eines C-Mn-Stahles erfolgt unter Anwendung von Gefügemodellen, ausgehend von der chemischen Zusammensetzung, und unter Berücksichtigung des Stichplans im Walzwerk eine Vorausberechnung der Austenitkorngröße des Gefüges des zu bearbeitenden Metalls zu einem bestimmten Verfahrenszeitpunkt bzw. an einem bestimmten Ort im Prozess. Es  
25 wird online - in diesem Fall bei einem Walzprozess - hinter dem letzten Walzgerüst der Walzstraße die aktuelle Austenitkorngröße des metallischen Gefüges berührungslos bzw. zerstörungsfrei erfasst. Der aktuell erfasste Austenitkorngrößen-Wert wird mit einem vorgegebenen Sollwert für die Größe des Austenitkorns des Gefüges an dieser Stelle im Prozess verglichen. Tritt eine Abwei-  
30 chung zwischen dem Ist- und dem Sollwert auf, wird aus dem Differenz-Wert ein Korrekturwert zur Steuerung der Stellglieder der Walzstraße, unter Nutzung des Gefüge- und Verfahrensmodells, das der Walzstraße zugrundeliegt, abgeleitet und den Stellgliedern entsprechend aufgegeben. Ist beispielsweise die gemessene Austenitkorngröße kleiner als ein Sollwert, wird ein Korrekturwert  
35 auf die Stellglieder für die Zwischengerüstkühlung der Walzstraße aufgegeben, um die Zwischengerüstkühlung zu reduzieren und somit eine Erhöhung der

5 Endwalztemperatur zu erreichen. Durch Erhöhung der Endwalztemperatur wird eine größere Korngröße des austenitischen Gefüges am Ende der Walzstraße eingestellt. Da bereits geringfügige Änderungen der Endwalztemperatur die Austenitkorngröße signifikant beeinflussen, wirkt die Steuerung bzw. Regelung der Anlage noch auf das aktuell behandelte Metallband oder Blech zurück, d.h.  
10 die Einstellung der Korngröße auf den Sollwert ist noch am gleichen Band möglich.

Bei einer weiteren bevorzugten Verfahrensvariante erfolgt die online-Erfassung des aktuellen, für das Gefüge aussagekräftigen Wertes während des Prozesses  
15 der Metallbearbeitung durch Umformung, Kühlung und/oder Wärmebehandlung an einem bestimmten Punkt, d.h. am Gerüst (n) oder Stich (n) mit einer gezielten Steuerung der Prozeßparameter für die vorherigen Gerüste (n-1) oder Stiche (n-1) in Abhängigkeit des vorgenommenen Ist-Soll-Wertvergleiches.

20 Es wird beispielsweise die Gefügekorngröße des Metallbandes bzw. Metallbleches vor der Umformung im Gerüst (n) einer Warmbreitbandstraße oder vor der Umformung im Stich (n) einer Grobblechstraße erfasst, beispielsweise mit einem Ultraschallgerät. Bei einer zu großen Abweichung des Istwertes von einem Sollwert erfolgt eine neue Berechnung des Verfahrensmodells, insbesondere  
25 des Stichplanmodells, und des Gefügemodells mit Auswirkungen auf die Steuerungssignale für die Stellglieder der vorherliegenden Gerüste oder die Stellglieder zur Durchführung der vorherigen Stiche, so dass die gewünschte Sollgröße erreicht werden kann. Die Umstellung der vorherigen Gerüste kann schon für das aktuell gewalzte Band oder Blech online erfolgen und/oder für das nachfolgende  
30 Band oder Blech genutzt werden.

Nach einer weiteren bevorzugten Verfahrensvariante erfolgt eine online-Gefügesteuerung in einer Kühlstrecke einer Drahtstraße mit einem Wasserkühlstreckenteil und einem Luftkühlstreckenteil, indem ein aktueller Gefüge-  
35 korngrößen-Wert, hier die Austenitkorngröße, des Metalldrahtes nach Durchlaufen der Wasserkühlstrecke mittels einer Ultraschallmesseinrichtung erfasst

- 5 und die Temperatur der Gefügeumwandlung sowie der zeitliche Verlauf der Gefügeumwandlung, d.h. der  $\gamma$ - $\alpha$ -Umwandlung, mit in Transportrichtung bewegbaren und/oder unterschiedlich ausrichtbaren Temperaturmesseinrichtungen erfasst wird. Sofern die erfassten Werte von den geplanten Sollwerten abweichen, erfolgt eine neue Berechnung unter Nutzung der Kühlstrecken- und  
10 Gefügemodelle sowie online eine entsprechende Einstellung der Stellglieder der Kühlstrecke.

Die vorgeschlagene Online-Gefügesteuerung bzw. -regelung findet nicht nur Verwendung auf Warmbreitband-, ggf. auch Dünnbrammenwalz-, Grobblech-,  
15 Profil-, Stabstahl- und Drahtstraßen, sondern auch bei Kaltband- und Aluminiumstraßen.

5

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zur Prozesssteuerung oder Prozessregelung einer Anlage zur Umformung, Kühlung und/oder Wärmebehandlung von Metall,  
10 wobei die Anlage mit Stellgliedern zur Einstellung bestimmter Betriebsparameter ausgerüstet ist und dem Verfahrensprozess ein Verfahrensmodell zugrundeliegt,  
wobei online mindestens ein aktueller, für das Metallgefüge aussagekräftiger Wert erfasst und in Abhängigkeit dieses Wertes geeignete Prozesssteuerungs- und/oder Prozessregelgrößen zur Einwirkung auf die Stellglieder zur Einstellung gewünschter Gefügeeigenschaften des Metalls ermittelt werden unter Nutzung eines Gefügemodells sowie des dem Prozess zugrundeliegenden Verfahrensmodells.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass in Abhängigkeit des für das Gefüge aussagekräftigen erfassten Wertes eine online Adaption des Verfahrensmodells und/oder des Gefügemodells durchgeführt wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass als der für das Gefüge aussagekräftige Wert ein aktueller Gefügekorngrößen-Wert erfasst wird.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass als Gefügekorngrößen-Wert die Austenitkorngröße bestimmt wird.
- 35 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- 5        dass ein aktueller Gefügekomgrößen-Wert am Ende der Anlage zur Umformung, Kühlung und/oder Wärmebehandlung von Metall erfasst wird.
6.    Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
      **dadurch gekennzeichnet,**
- 10       dass ein aktueller Gefügekomgrößen-Wert während des Prozesses zur Umformung, Kühlung und/oder Wärmebehandlung von Metall erfasst wird und die in Abhängigkeit dieses Wertes ermittelten Prozesssteuerungs- oder Prozessregelungsgrößen auf die Stellglieder vorherig durchlaufen- der Prozessschritte zurückwirken.
- 15       7.    Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
      **dadurch gekennzeichnet,**  
      dass als der für das Gefüge aussagekräftige Wert ein Gefügeumwandlungs-Zeitpunkt oder das Gefügeumwandlungs-Zeitintervall mittels das
- 20       Metall berührenden Meßeinrichtungen online erfasst wird.
8.    Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
      **dadurch gekennzeichnet,**  
      dass als der für das Gefüge aussagekräftige Wert die Umwandlungstemperatur mittels mindestens einer Erfassungseinheit online erfasst wird, die
- 25       jeweils längs zur Metallförderrichtung relativ beweglich angeordnet ist und in Abhängigkeit des zu erwartenden Ortes der Gefügeumwandlung, der nach dem Gefügemodell vorhergesagt wird, positioniert wird.
- 30       9.    Verfahren nach Anspruch 8,  
      **dadurch gekennzeichnet,**  
      dass mittels mehrerer Erfassungseinheiten jeweils der Ort oder das Zeitintervall des Beginns und des Endes der Gefügeumwandlung erfasst wird.
- 35



- 5 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass eine online-Gefügesteuerung in einer Kühlstrecke einer Drahtstraße  
mit einer Wasserkühlstreckenteil und einem Luftkühlstreckenteil erfolgt,  
wobei ein aktueller Gefügekorngrößen-Wert des Metalldrahtes nach  
10 Durchlaufen der Wasserkühlstrecke mittels einer Ultraschallmesseinrich-  
tung erfasst wird und wobei die Temperatur einer Gefügeumwandlung so-  
wie der zeitliche Verlauf der Gefügeumwandlung, insbesondere der  $\gamma$ - $\alpha$ -  
Umwandlung von Stahl, mit in Transportrichtung bewegbaren und/oder  
unterschiedlich ausrichtbaren Temperaturmesseinrichtungen erfasst wird.

15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12918

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 C21D11/00 B21B37/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 C21D B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | EP 0 829 548 A (MANNESMANN AG)<br>18 March 1998 (1998-03-18)<br>the whole document<br>---  | 1,7-9                 |
| X          | WO 01/47648 A (SIEMENS AG)<br>5 July 2001 (2001-07-05)<br>claims<br>---  | 1                     |
| X          | WO 98/18970 A (ANDORFER JOSEF ; PICHLER<br>RUDOLF (AT); AUZINGER DIETMAR (AT); VOEST)<br>7 May 1998 (1998-05-07)<br>claims<br>---                            | 1                     |
| A          | WO 99/24182 A (GRAMCKOW OTTO ; DOELL<br>RUEDIGER (DE); SIEMENS AG (DE); SOERGEL<br>GUENT) 20 May 1999 (1999-05-20)<br>cited in the application<br>---<br>-/- |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 Apr11 2004

Date of mailing of the international search report

07/05/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mollet, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12918

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages        | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | <p>US 6 233 500 B1 (MEDEIROS STEVEN C ET AL)<br/> 15 May 2001 (2001-05-15)<br/> -----</p> |                       |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/12918

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date  |
|---|----|---------------------|---|--|
| EP 0829548                                | A  | 18-03-1998          | CN 1205920 A ,B<br>DE 19639062 A1<br>US 5891275 A<br>EP 0829548 A2  | 27-01-1999<br>26-03-1998<br>06-04-1999<br>18-03-1998   |
| WO 0147648                                | A  | 05-07-2001          | DE 19963186 A1<br>AT 261498 T<br>CN 1425076 T<br>WO 0147648 A2<br>DE 50005630 D1<br>EP 1244816 A2<br>US 2003089431 A1 | 12-07-2001<br>15-03-2004<br>18-06-2003<br>05-07-2001<br>15-04-2004<br>02-10-2002<br>15-05-2003 |
| WO 9818970                                | A  | 07-05-1998          | AT 408623 B<br>AT 189696 A<br>WO 9818970 A1<br>CA 2270450 A1<br>EP 0946764 A1<br>US 6430461 B1                        | 25-01-2002<br>15-06-2001<br>07-05-1998<br>07-05-1998<br>06-10-1999<br>06-08-2002               |
| WO 9924182                                | A  | 20-05-1999          | DE 19806267 A1<br>AT 911998 A<br>CN 1139442 C<br>WO 9924182 A1<br>DE 19881711 D2<br>US 6546310 B1                     | 20-05-1999<br>15-04-2003<br>25-02-2004<br>20-05-1999<br>15-02-2001<br>08-04-2003               |
| US 6233500                                | B1 | 15-05-2001          | NONE  |  |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12918

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C21D11/00 B21B37/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 C21D B21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X          | EP 0 829 548 A (MANNESSMANN AG)<br>18. März 1998 (1998-03-18)<br>das ganze Dokument   | 1,7-9              |
| X          | WO 01/47648 A (SIEMENS AG)<br>5. Juli 2001 (2001-07-05)<br>Ansprüche  | 1                  |
| X          | WO 98/18970 A (ANDORFER JOSEF ; PICHLER<br>RUDOLF (AT); AUZINGER DIETMAR (AT); VOEST)<br>7. Mai 1998 (1998-05-07)<br>Ansprüche                  | 1                  |
| A          | WO 99/24182 A (GRAMCKOW OTTO ; DOELL<br>RUEDIGER (DE); SIEMENS AG (DE); SOERGER<br>GUENT) 20. Mai 1999 (1999-05-20)<br>in der Anmeldung erwähnt |                    |
|            | -/-   |                    |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. April 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/05/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mollet, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12918

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | US 6 233 500 B1 (MEDEIROS STEVEN C ET AL)<br>15. Mai 2001 (2001-05-15)                             |                    |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12918

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie   | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|--|----|-------------------------------|---|--|
| EP 0829548   | A  | 18-03-1998                    | CN 1205920 A ,B<br>DE 19639062 A1<br>US 5891275 A<br>EP 0829548 A2  | 27-01-1999<br>26-03-1998<br>06-04-1999<br>18-03-1998   |
| WO 0147648   | A  | 05-07-2001                    | DE 19963186 A1<br>AT 261498 T<br>CN 1425076 T<br>WO 0147648 A2<br>DE 50005630 D1<br>EP 1244816 A2<br>US 2003089431 A1 | 12-07-2001<br>15-03-2004<br>18-06-2003<br>05-07-2001<br>15-04-2004<br>02-10-2002<br>15-05-2003 |
| WO 9818970   | A  | 07-05-1998                    | AT 408623 B<br>AT 189696 A<br>WO 9818970 A1<br>CA 2270450 A1<br>EP 0946764 A1<br>US 6430461 B1                        | 25-01-2002<br>15-06-2001<br>07-05-1998<br>07-05-1998<br>06-10-1999<br>06-08-2002               |
| WO 9924182   | A  | 20-05-1999                    | DE 19806267 A1<br>AT 911998 A<br>CN 1139442 C<br>WO 9924182 A1<br>DE 19881711 D2<br>US 6546310 B1                     | 20-05-1999<br>15-04-2003<br>25-02-2004<br>20-05-1999<br>15-02-2001<br>08-04-2003               |
| US 6233500   | B1 | 15-05-2001                    | KEINE   |  |